**STUDI ALTERNATIF JEMBATAN SUNGAI KARANGAN KABUPATEN KUTAI TIMUR DENGAN STRUKTUR PRECAST PRESSTRESS**

**Fahmi Anwar 1)**

**Syahrul 2)**

**Hence Michael Wuaten 3)**

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**ABSTRACT**

*Bridge Precast presstressed is one of the various type bridge that can be used to connect edge of the mainland to the next edge mainland, but the ability to effectively bridge precast presstressed just 30 meter up to onward (Bambang Supriadi 2007), so existence of the as bridge this type are often found in the as long spans.*

*The condition of bridge the karangan river that is no longer feasible to pass a vehicle which includes agricultural and plantation the local society, be an important reason to do research in the this area. for the sake of equitable development of a region badly needed the roads and bridges are sufficient to facilitate the conduct of the early stages of development in areas that are still isolated.*

*From of analysis it is concluded that the reinforcement needs of each different structural elements, reinforcing the need starting from a diameter of 8 mm, 10 mm, 12 mm, 16 mm, 19 mm , 25 mm and 32 mm. For pile foundation used a diameter of 40 cm, a depth of 18 meters in a state of End Bearing, and it takes 66 dots stake.*

*Keywords : backrest pole, sidewalk, approach slab, vehicle floor, Precast prestressed beams, abutments, wing wall, bor pile , pier, and pier columns.*

1. Karya Siswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
2. Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
3. Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**PENGANTAR**

Perkembangan pembangunan dan perkembangan penduduk serta ekonomi daerah yang kurang mendapatkan perhatian dari pihak pemerintah, karena akses untuk mencapai daerah tersebut masih sulit untuk di jangkau. Sehubungan dengan hal tresebut maka sangatlah penting melakukan penelitian ini salah satu penunjang untuk kemudahan akses mencapai daerah – daerah yang seharusnya mendapat perhatian dalam pengembangan daerah tersebut agar tidak tertinggal.

Salah satu akses penunjang sarana transportasi adalah Jembatan. Jembatan adalah suatu kontruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh adanya rintangan-rintangan seperti lembah yang dalam, aliran sungai, danau dan lain-lain

Kecamatan Karangan merupakan sebuah Kecamatan yang memiliki penduduk berpenghasilan dari sektor pertanian dan perkebunan. Untuk memudahkan akses dalam pengangkutan hasil pertanian dan perkebunan harus melewati jembatan, yang mana keadaan jembatan tersebut sangat kritis serta sangat beresiko. Karena keadaan jembatan tidak layak untuk dilalui oleh kendaraan besar maka dari itulah penelitian ini dilakukan, agar resiko kecelakaan akibat kegagalan kontruksi yang sudah tidak layak lagi untuk di manfaatkan oleh masyarakat tidak terjadi.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka terdapat beberapa masalah yang kemudian di fokuskan pada bagaimana perhitungan pembebanan pada jembatan, bagaimana perhitungan struktur atas jembatan tipe Precast presstress, bagaimana perhitungan struktur bawah jembatan.

Adapun maksud dalam penelitian ini, adalah untuk menghitung struktur bangunan atas dan bawah jembatan Precast presstress sesuai dengan persyaratan yang diijinkan, agar memenuhi ketentuan, kekuatan, serta keamanan bagi penggunanya.

Untuk membatasi luasnya ruang lingkup pembahasan dalam suatu penelitian, maka dalam penelitian ini lebih di fokuskan kepada perhitungan struktur atas jembatan, meliputi : trotoar , plat lantai jembatan, tiang sandaran, dan girder jembatan Precast presstress, untuk perhitungan struktur bawah jembatan, meliputi : abutment, pondasi, wing wall, pier, dan kolom pilar pada jembatan yang mengacu pada SNI T-02-2005 tentang pembebanan jembatan yang digunakan sebagai Pedoman perencanaan.

**CARA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Lokasi penelitian berada pada Jembatan Karangan 1, Desa Pengadan Kecamatan Karangan, Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Dalam melakukan pemilihan lokasi jembatan, ada beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan yaitu Aspek Lalulintas, Aspek Teknis dan ada pun data-data pendukung seperti Survey Pendahuluan, Survey Topogafi, Survey Hidrologi. Dalam penelitian ini, digunakan dua jenis data sebagai pedoman dalam perhitungan, antara lain data primer, dan data sekunder dari data-data tersebut kemudian di dapatkan hasil-hasil sebagai berikut:

1. **DATA SLAB LANTAI JEMBATAN**

Dari hasil analisa pada perhitungan jembatan pada struktur atas kemudian didapat hasil-hasil disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 1 Momen yang terjadi pada Slab

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Beban | Faktor | Daya | keadaan | M tumpuan | M lapangan |
| Beban | Layan | ultimit | (kNm) | (kNm) |
| Berat sendiri | KMS | 1.0 | 1.30 | 1.782 | 0.892 |
| Beban mati tambahan | Kma | 1.0 | 2.00 | 0.479 | 0.249 |
| Beban truk "T" | KTT | 1.0 | 2.00 | 37.566 | 33.838 |
| Beban angin | KEW | 1.0 | 1.20 | 0.262 | 0.262 |
| Temperatur | KET | 1.0 | 1.20 | 0.011 | 0.056 |

Tabel 2 Kombinasi 1 pada beban mati, beban tambahan, dan beban truck

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Beban | Keadaan | M Tumpuan | M lapangan | M Tumpuan | M lapangan |
| Ultimit | (kNm) | (kNm) | (kNm) | (kNm) |
| Berat sendiri | 1.30 | 1.782 | 0.892 | 2.316 | 1.160 |
| Beban mati tambahan | 2.00 | 0.479 | 0.249 | 0.958 | 0.497 |
| Beban truk "T" | 2.00 | 37.566 | 33.838 | 75.132 | 67.677 |
| Beban angin | 1.20 | 0.262 | 0.262 | 0.315 | 0.315 |
| Temperatur | 1.20 | 0.011 | 0.056 | 0.014 | 0.068 |
| Total Momen ultimit slab, Mu  = | | | | 78.735 | 69.716 |

Tabel 2 Kombinasi 1 pada beban mati, beban tambahan, beban angin, dan beban temperatur

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Beban | Keadaan | M Tumpuan | M lapangan | M Tumpuan | M lapangan |
| Ultimit | (kNm) | (kNm) | (kNm) | (kNm) |
| Berat sendiri | 1.30 | 1.782 | 0.892 | 2.316 | 1.160 |
| Beban mati tambahan | 2.00 | 0.479 | 0.249 | 0.958 | 0.497 |
| Beban truk "T" | 2.00 | 37.566 | 33.838 | 37.566 | 33.838 |
| Beban angin | 1.20 | 0.262 | 0.262 | 0.315 | 0.315 |
| Temperatur | 1.20 | 0.011 | 0.056 | 0.014 | 0.068 |
| Total Momen ultimit slab, Mu  = | | | | 41.169 | 35.878 |

1. **Analisa perhitungan *Presstress Concrete “I” Girder (PCI-GIRDER)***

Setelah perhitungan struktur atas dianalisa masing-masing momen yang berkerja, maka data dapa diolah untuk digunaka pada perhitungan struktur balok jembatan precast presstress serta dapa menghitung penulangan pada presscast presstress.

Dari hasil perhitungan pembebanan didapat gaya-gaya yang bekerja pada precast presstress yang disajikan sebagai berikut

Tabel 3 Kombinasi 1 lendutan (m) pada balok kompososit akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lend | Berat sen | Mati amb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Lendutan | Ket |
| MS | MA | SR | PR | TD | TB | ET | EW | EQ | Kombinasi |
| δ | 13.25561 | 1.51699 | -16.5588 | -26.6820 | 6.34783 | 0.08713 |  |  |  | -22.03329 | **(OK)** |

Tabel 4 Kombinasi 2 lendutan (m) pada balok kompososit akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lend | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Lendutan | Ket |
| MS | MA | SR | PR | TD | TB | ET | EW | EQ | Kombinasi |
| δ | 13.25561 | 1.51699 | -16.5588 | -26.6820 | 6.34783 | 0.08713 | -0.0105 |  |  | -22.0437 | **(OK)** |

Tabel 5 Kombinasi 3 lendutan (m) pada balok kompososit akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lend | Berat sen | Mati amb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Lendutan | Ket |
| MS | MA | SR | PR | TD | TB | ET | EW | EQ | Kombinasi |
| δ | 13.25561 | 1.51699 | -16.5588 | -26.6820 | 6.34783 | 0.08713 |  | 0.40499 |  | -21.6283 | **(OK)** |

Tabel 6 Kombinasi 4 lendutan (m) pada balok kompososit akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lend | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Lendutan | Ket |
| MS | MA | SR | PR | TD | TB | ET | EW | EQ | Kombinasi |
| δ | 13.25561 | 1.51699 | -16.5588 | -26.6820 | 6.34783 | 0.08713 | -0.0105 | 0.40499 |  | -21.6388 | **(OK)** |

Tabel 6 Kombinasi 4 lendutan (m) pada balok kompososit akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lend | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Lendutan | Ket |
| MS | MA | SR | PR | TD | TB | ET | EW | EQ | Kombinasi |
| δ | 13.25561 | 1.51699 | -16.5588 | -26.6820 |  |  |  |  | 1.086 | -27.3825 | **(OK)** |

Tabel 7 Kombinasi 1 Momen ultimit pada balok komposit (kNm) akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mom. Ultimit | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajud "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Momen Ult. | Keterangan |
| KMS \* MMS | KMA \* MMA | KSR \* MSR | KPR \* MPR | KTD \* MTD | KTB\*MTB | KET\*MET | KEW \* MEW | KEQ \* MEQ | Kombinasi |
| MXX | 4825.17 | 849.54 | 1616.45 | -7471.17 | 3813.60 | 79.17 |  |  |  | 3712.76 | **< Mu (aman)** |

Tabel 8 Kombinasi 2 Momen ultimit pada balok komposit (kNm) akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mom. Ultimit | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajud "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Momen Ult. | Keterangan |
| KMS \* MMS | KMA \* MMA | KSR \* MSR | KPR \* MPR | KTD \* MTD | KTB\*MTB | KET\*MET | KEW \* MEW | KEQ \* MEQ | Kombinasi |
| MXX | 4825.17 | 849.54 | 1616.45 | -7471.17 | 3813.60 | 79.17 | -5.70 |  |  | 3707.06 | **< Mu (aman)** |

Tabel 9 Kombinasi 3 Momen ultimit pada balok komposit (kNm) akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mom. Ultimit | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajud "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Momen Ult. | Keterangan |
| KMS \* MMS | KMA \* MMA | KSR \* MSR | KPR \* MPR | KTD \* MTD | KTB\*MTB | KET\*MET | KEW \* MEW | KEQ \* MEQ | Kombinasi |
| MXX | 4825.17 | 849.54 | 1616.45 | -7471.17 | 3813.60 | 79.17 |  | 136.08 |  | 3848.84 | **< Mu (aman)** |

Tabel 10 Kombinasi 4 Momen ultimit pada balok komposit (kNm) akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mom. Ultimit | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajud "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Momen Ult. | Keterangan |
| KMS \* MMS | KMA \* MMA | KSR \* MSR | KPR \* MPR | KTD \* MTD | KTB\*MTB | KET\*MET | KEW \* MEW | KEQ \* MEQ | Kombinasi |
| MXX | 4825.17 | 849.54 | 1616.45 | -7471.17 |  |  |  |  | 304.03 | 124.02 | **< Mu (aman)** |

1. **Analisa Perhitungan Pada Abutment**

Tabel 11 Rekap kombinasi beban untuk perencanaan tegangan kerja

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | Tegangan | P | Tx | Ty | Mx | My |
| Berlebihan | (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 0% | 9075.2 | 2752.93 | 0.00 | 2773.66 | 0.00 |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 25% | 9088.4 | 3002.93 | 53.46 | 4346.02 | 232.07 |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 40% | 9088.4 | 3061.30 | 53.46 | 4375.20 | 232.07 |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 40% | 9088.4 | 3075.36 | 53.46 | 4434.26 | 232.07 |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 50% | 8139.96 | 2629.92 | 1196.57 | 7458.10 | 4721.01 |

Tabel 12 Stabilitas guling arah X

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | P | Mx | Mpx | SF | Keterangan |
| (kNm) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 0% | 9075.2 | 2773.66 | 19965.36 | 7.20 | **>2.2 (OK)** |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 25% | 9088.4 | 4346.02 | 24993.08 | 5.75 | **>2.2 (OK)** |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 40% | 9088.4 | 4375.20 | 27992.24 | 6.40 | **>2.2 (OK)** |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 40% | 9088.4 | 4434.26 | 27992.24 | 6.31 | **>2.2 (OK)** |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 50% | 8139.96 | 7458.10 | 26861.88 | 3.60 | **>2.2 (OK)** |

Tabel 13 Stabilitas guling arah Y

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | P | My | Mpy | SF | Keter- angan |
| (kNm) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 0% | 9075.2 | 0.00 | 19965.36 | - | - |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 25% | 9088.4 | 232.07 | 24993.076 | 107.6986 | >2.2 (OK) |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 40% | 9088.4 | 232.07 | 27992.245 | 120.62243 | >2.2 (OK) |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 40% | 9088.4 | 232.07 | 27992.245 | 120.62243 | >2.2 (OK) |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 50% | 8139.96 | 4721.01 | 26861.88 | 5.689862 | >2.2 (OK) |

Tabel 14 Stabilitas geser arah X

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | Tx | P | H | SF | Keter-angan |
| (kN) | (kN) | (kN) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 0% | 2752.93 | 9075.2 | 455452.75 | 165.44 | >1.1 (OK) |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 25% | 3002.93 | 9088.4 | 567725.84 | 189.06 | >1.1 (OK) |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 40% | 3061.30 | 9088.4 | 634699.79 | 207.33 | >1.1 (OK) |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 40% | 3075.36 | 9088.4 | 634699.79 | 206.38 | >1.1 (OK) |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 50% | 2629.92 | 8139.96 | 609457.8 | 231.74 | >1.1 (OK) |

Tabel 15 Stabilitas geser arah Y

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | Ty | P | H | SF | Keter- angan |
| (kN) | (kN) | (kN) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 0% | 0.00 | 9075.2 | 455452.8 |  |  |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 25% | 53.46 | 9088.4 | 567725.8 | 10619.64 | >1.1 (OK) |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 40% | 53.46 | 9088.4 | 634699.8 | 11872.4 | >1.1 (OK) |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 40% | 53.46 | 9088.4 | 634699.8 | 11872.4 | >1.1 (OK) |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 50% | 1196.57 | 8139.96 | 609457.8 | 509.34 | >1.1 (OK) |

Tabel 16 Rekap kombinasi ultimit pilecap

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | Pu | Tux | Tuy | Mux | Muy |
| (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 12164.1 | 3908.03 | 64.152 | 6126.17 | 278.478 |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 15853 | 3983.91 | 0.00 | 6115.2 | 0.00 |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 12164.1 | 3983.91 | 64.152 | 6164.11 | 278.478 |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 12424.5 | 3908.03 | 64.152 | 6074.09 | 278.478 |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 10699.3 | 6071.07 | 1196.575 | 14254.3 | 4721.01 |

Tabel 17 Rekap kombinasi ultimit breast wall

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | Pu | Vux | Vuy | Mux | Muy |
| (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 7428.25 | 4391.32 | 64.152 | 8961.75 | 46.9476 |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 7672.78 | 4467.2 | 0.00 | 9151.45 | 0.00 |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 7428.25 | 4450.33 | 64.152 | 9109.26 | 46.9476 |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 7688.65 | 4391.32 | 64.152 | 8961.75 | 46.9476 |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 5963.38 | 5893 | 993.1316 | 13967 | 4109.56 |

Tabel 18 Rekap kombinasi ultimit backwall bawah

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis Beban | Faktor | T | M | Vu | Mu |
| Beban | (kN) | (kN/m) | (kN) | (kNm) |
| 1 | Tekanan Tanah (TA) | 1.25 | 343.17 | 259.406 | 428.96 | 324.26 |
| 2 | Gempa statik ekivalen (EQ) | 1.00 | 41.325 | 34.9594 | 41.325 | 34.959 |
| 3 | Gempa tek.tnh. dinamis (EQ) | 1.00 | 448.17 | 467.043 | 448.17 | 467.04 |
| Beban ultimit pada Back wall : | | | | | 918.45 | 826.26 |

Tabel 19 Rekap kombinasi ultimit backwall bawah atas

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis Beban | Faktor | T | M | Vu | Mu |
| Beban | (kN) | (kN/m) | (kN) | (kNm) |
| 1 | Tekanan Tanah (TA) | 1.25 | 110.12 | 42.4737 | 137.65 | 53.092 |
| 2 | Gempa statik ekivalen (EQ) | 1.00 | 15.05 | 6.77 | 15.049 | 6.7721 |
| 3 | Gempa tek.tnh. dinamis (EQ) | 1.00 | 419.28 | 193.062 | 419.28 | 193.06 |
| Beban ultimit pada Back wall : | | | | | 571.97 | 252.93 |

Tabel 20 Gaya geser dan mmen ultimit pada corbel

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis Beban | Faktor | P | Vu | e |  |
| Beban | (kN) | (kN/m) | (m) | (kNm) |
| 1 | Berat sendiri | 1.30 | 3075.2 | 3997.74 | 0.2 | 799.55 |
| 2 | Beban mati tambahan | 2.00 | 167.58 | 335.15 | 0.2 | 67.03 |
| 3 | Beban lajur "D" | 1.80 | 805 | 1449 | 0.2 | 2608.2 |
| Total : | | | | 5781.89 |  | 3474.8 |

Tabel 21 Rekap momen ultimit pada wing wall

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis Beban | Vu | Muy | Mux |
| (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Tekanan tanah (TA) | 351.65 | 630.848 | 369.23 |
| 2 | Gempa statik ekivalen (EQ) | 18.908 | 23.1621 | 9.9266 |
| 3 | Gempa tek.tanah dinamis (EQ) | 194.9 | 591.903 | 204.65 |
|  | | 565.46 | 1245.91 | 583.8 |

Berikut hasil dari perhitungan bor pile dan gaya dukung ijin terhadap aksial dan lateral yang dijasikan sebagai berikut :

Tabel 22 Kontrol daya dukung ijin aksial terhadap beban arah x

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | Ketera- |
| Pembebanan | Pijin | (kN) | Daya dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi -1 | 100% | 453.53 | <100% \* Pijin = | 700 | AMAN |
| 2 | Kombinasi -2 | 125% | 519.73 | <125% \* Pijin = | 875 | AMAN |
| 3 | Kombinasi -3 | 140% | 521.55 | <140% \* Pijin = | 980 | AMAN |
| 4 | Kombinasi -4 | 140% | 525.24 | <140% \* Pijin = | 980 | AMAN |
| 5 | Kombinasi -5 | 150% | 660.09 | <150% \* Pijin = | 1050 | AMAN |

Tabel 23 Kontrol daya dukung ijin aksial terhadap beban arah y

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | Ketera- |
| Pembebanan | Pijin | (kN) | Daya dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi -1 | 100% | 379.34 | <100% \* Pijin = | 700 | AMAN |
| 2 | Kombinasi -2 | 125% | 384.38 | <125% \* Pijin = | 875 | AMAN |
| 3 | Kombinasi -3 | 140% | 384.38 | <140% \* Pijin = | 980 | AMAN |
| 4 | Kombinasi -4 | 140% | 384.38 | <140% \* Pijin = | 980 | AMAN |
| 5 | Kombinasi -5 | 150% | 426.39 | <150% \* Pijin = | 1050 | AMAN |

Tabel 24 Kontrol daya dukung ijin lateral

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | Ketera- |
| Pembebanan | Pijin | (kN) | Daya dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi-1 | 100% | 86.274 | <100% \* Hijin = | 200 | AMAN |
| 2 | Kombinasi-2 | 125% | 95.533 | <125% \* Hijin = | 250 | AMAN |
| 3 | Kombinasi-3 | 140% | 98.775 | <140% \* Hijin = | 280 | AMAN |
| 4 | Kombinasi-4 | 140% | 99.556 | <140% \* Hijin = | 280 | AMAN |
| 5 | Kombinasi-5 | 150% | 94.139 | <150% \* Hijin = | 300 | AMAN |

1. **Analisa Perhitungan Pada Pilar (*pier*)**

Tabel 25 Rekap kombinasi beban untuk perencanaan tegangan kerja

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Aksi/Beban | Tegangan | P | Tx | Ty | Mx | My |
| berlebihan | (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Kombinasi -1 | 0% | 156382 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Kombinasi -2 | 25% | 156382 | 74.02 | 490 | 259 | 2137 |
| 3 | Kombinasi -3 | 40% | 156427 | 335.69 | 604 | 2817 | 3218 |
| 4 | Kombinasi -4 | 50% | 154652 | 22739.5 | 22736 | 216060 | 216050 |

Tabel 26 Stabilitas guling arah X

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | P | Mx | Mp | SF | Keterangan |
| (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Kombinasi -1 | 0% | 156382 | 0 | 469146 | 0 | 0.00 |
| 2 | Kombinasi -2 | 25% | 156382 | 259 | 586433 | 2263.5 | > 2.2 (ok) |
| 3 | Kombinasi -3 | 40% | 156427 | 2817 | 656992 | 233.19 | > 2.2 (ok) |
| 4 | Kombinasi -4 | 50% | 154652 | 216060 | 695935 | 3.221 | > 2.2 (ok) |

Tabel 27 Stabilitas guling arah Y

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | P | My | Mp | SF | Keterangan |
| (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Kombinasi -1 | 0% | 156382 | 0 | 1251057 | 0 | 0.00 |
| 2 | Kombinasi -2 | 25% | 156382 | 2137 | 1563822 | 731.81 | > 2,2 (ok) |
| 3 | Kombinasi -3 | 40% | 156427 | 3218 | 1751978 | 544.38 | > 2,2 (ok) |
| 4 | Kombinasi -4 | 50% | 154652 | 216050 | 1855826 | 8.5898 | > 2,2 (ok) |

Tabel 28 Stabilitas geser arah X

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | Tx | P | H | SF | Keterangan |
| (kN) | (kN) | (kN) |
| 1 | Kombinasi -1 | 0% | 0.0 | 156382 | 42382.5 |  |  |
| 2 | Kombinasi -2 | 25% | 74.0 | 156382 | 53564.6 | 723.61 | > 1,1 (ok) |
| 3 | Kombinasi -3 | 40% | 335.7 | 156427 | 60526.5 | 180.31 | > 1,1 (ok) |
| 4 | Kombinasi -4 | 50% | 22739.5 | 154652 | 64539.0 | 2.84 | > 1,1 (ok) |

Tabel 29 Stabilitas geser arah Y

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | K | Ty | P | H | SF | Keterangan |
| (kN) | (kN) | (kN) |
| 1 | Kombinasi -1 | 0% | 0.0 | 156382 | 42382.5 |  |  |
| 2 | Kombinasi -2 | 25% | 489.6 | 156382 | 52858.1 | 107.96 | > 1,1 (ok) |
| 3 | Kombinasi -3 | 40% | 604.3 | 156427 | 59160.1 | 97.901 | > 1,1 (ok) |
| 4 | Kombinasi -4 | 50% | 22735.7 | 154652 | 62638.4 | 2.7551 | > 1,1 (ok) |

Tabel 30 Rekap beban ultimit pilecap pada pier

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | Pu | Tux | Tuy | Mux | Muy |
| (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Kombinasi -1 | 203510 | 633 | 599 | 5466 | 2605 |
| 2 | Kombinasi -2 | 203347 | 514 | 138 | 5070 | 1298 |
| 3 | Kombinasi -3 | 203563 | 147 | 737 | 536 | 3902 |
| 4 | Kombinasi -4 | 203563 | 647 | 737 | 5536 | 3902 |
| 5 | Kombinasi -5 | 201281 | 22740 | 22736 | 216060 | 216050 |

Tabel 31 Rekap beban ultimit pier wall

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Aksi/Beban | Pu | Tux | Tuy | Mux | Muy |
| (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Kombinasi -1 | 198667 | 500 | 599 | 4200 | 1407 |
| 2 | Kombinasi -2 | 198505 | 514 | 137.64 | 4041.99 | 1022.3 |
| 3 | Kombinasi -3 | 198721 | 147 | 737 | 242 | 2429 |
| 4 | Kombinasi -4 | 198721 | 647 | 737 | 4242 | 2429 |
| 5 | Kombinasi -5 | 196439 | 22740 | 22736 | 170581 | 170578 |

Berikut hasil dari perhitungan bor pile dan gaya dukung ijin terhadap aksial dan lateral yang dijasikan sebagai berikut :

Tabel 32 Kontrol daya dukung ijin aksial terhadap beban arah x

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | ketera |
| Beban kerja | Pijin | (kN) | Daya Dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi -1 | 100% | 420.6 | < 100% \* Pijin = | 680 | AMAN |
| 2 | Kombinasi -2 | 125% | 425.67 | < 125% \* Pijin = | 850 | AMAN |
| 3 | Kombinasi -3 | 140% | 477.11 | < 140% \* Pijin = | 952 | AMAN |
| 4 | Kombinasi -4 | 150% | 585.97 | < 150% \* Pijin = | 1020 | AMAN |

Tabel 33 Kontrol daya dukung ijin aksial terhadap beban arah y

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | ketera |
| Beban kerja | Pijin | (kN) | Daya Dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi -1 | 100% | 420.6 | < 100% \* Pijin = | 680 | AMAN |
| 2 | Kombinasi -2 | 125% | 437.67 | < 125% \* Pijin = | 850 | AMAN |
| 3 | Kombinasi -3 | 140% | 447.7 | < 140% \* Pijin = | 952 | AMAN |
| 4 | Kombinasi -4 | 150% | 456.07 | < 150% \* Pijin = | 1020 | AMAN |

Tabel 34 Kontrol daya dukung ijin lateral

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | ketera |
| Beban kerja | Pijin | (kN) | Daya Dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi -1 | 100% | 0 | < 100% \* Pijin = | 103 | AMAN |
| 2 | Kombinasi -2 | 125% | 15.3 | < 125% \* Pijin = | 128.75 | AMAN |
| 3 | Kombinasi -3 | 140% | 18.884 | < 140% \* Pijin = | 144.2 | AMAN |
| 4 | Kombinasi -4 | 150% | 54.057 | < 150% \* Pijin = | 154.5 | AMAN |

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil analisis dan pembahasan skripsi tentang “Studi Alternatif Jembatan Sungai Karangan Kabupaten Kutai Timur Dengan Struktur Precast Presstress”, dengan perhitungan metode RSNI T-02-2005 tentang pembebanan jembatan dapat disimpulkan berat beban masing-masing yang bekerja yaitu :

Tabel 35 Kesimpulan dimensi yang diperlukan pada sturktur atas Jembatan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Dimensi Struktur | | |
| Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) |
| 1 | Tiang Sandaran | 16 | 16 | 1 |
| 2 | Trotoar | 6120 | 150 | 25 |
| 3 | Plat Injak | 900 | 300 | 25 |
| 4 | Lantai kendaraan | 6120 | 1000 | 25 |
| 5 | Balok Prategang 1 | 3000 | 80 | 210 |
| 6 | Balok Prategang 2 | 3000 | 80 | 210 |

Tabel 36 Kesimpulan dimensi yang diperlukan pada sturktur bawah Jembatan (Abutment)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Dimensi Struktur | | |
| Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) |
| 1 | Corbel | 1300 | 120 | 150 |
| 2 | Breast Wall | 1300 | 80 | 120 |
| 3 | Back Wall Atas | 1300 | 75 | 210 |
| 4 | Back Wall Bawah | 1300 | 75 | 100 |
| 5 | Wing Wall | 50 | 205 | 530 |
| 6 | Pilecap | 1300 | 440 | 150 |

Tabel 38 . Kesimpulan dimensi yang diperlukan pada sturktur bawah Jembatan (Pier)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Dimensi Struktur | | |
| Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) |
| 1 | Head Stock | 1300 | 250 | 220 |
| 2 | Pier Wall 1 | 400 | 100 | 380 |
| 3 | Pier Wall 2 | 400 | 100 | 380 |
| 4 | Pilecap | 1600 | 600 | 200 |

Tabel 40 Kesimpulan dimensi yang diperlukan pada sturktur tiang pancang

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Dimensi Struktur | | |
| Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) |
| 1 | Head Stock | 1300 | 250 | 220 |
| 2 | Pier Wall 1 | 400 | 100 | 380 |
| 3 | Pier Wall 2 | 400 | 100 | 380 |
| 4 | Pilecap | 1600 | 600 | 200 |

Tabel 41 Kebutuhan tulangan struktur atas

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Dimensi Struktur | | |
| Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) |
| 1 | Tiang Pancang (Abutment1) | 2200 | 12,7 | 40 |
| 2 | Tiang Pancang (Abutment2) | 2200 | 12,7 | 40 |
| 3 | Tiang Pancang (Pilar) | 2400 | 12,7 | 40 |

Tabel 42 Kebutuhan tulangan stuktur balok prategang

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Kebutuhan Tulangan | | |
| T. Atas | T. Tengah | Bawah |
| (mm) | (mm) | (mm) |
| 1 | Balok Prategang | 10 D 13 | 14 D 13 | 12 D 13 |

Tabel 43 Kebutuhan tulangan stuktur bawah untuk Abutment

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Kebutuhan Tulangan | | |
| T. Lentur | T. Bagi | T. Geser |
| (mm) | (mm) | (mm) |
| 1 | Breast Wall | 2 D 22-150 | D 22-100 | D 16-300/350 |
| 2 | Back Wall Atas | D 13-300 | D 13-300 | - |
| 3 | Back Wall Bawah | D 16-200 | D 13-250 | - |
| 4 | Corbel | D 19-150 | D 13-150 | D 19-450/400 |
| 5 | Wing Wall Arah V | D 16-50 | D 16-100 | D 13-200/250 |
| 6 | Wing Wall Arah H | D 16-200 | D 13-300 | - |
| 7 | Pilecap | D 13-250 | D 13-250 | - |
| 8 | Tiang Pancang | 10 D 16 | - | 2 Ø 12 |

Tabel 44 Kebutuhan tulangan stuktur bawah untuk Pilar (*Pier*)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Kebutuhan Tulangan | | |
| T. Lentur | T. Bagi | T. Geser |
| (mm) | (mm) | (mm) |
| 1 | Head Stock | D 22 | D 22-50 | 4 D 16-150 |
| 2 | Pier Wall Arah X | D 25 -100 | D 32-100 | D16-200/300 |
| 3 | Pier Wall Arah Y | D 25 -100 | D 32-100 | 4 D13-50 |
| 4 | Pilecap Arah X | D 19-100 | D 16-150 | D13-400/400 |
| 5 | Pilecap Arah Y | D 19-150 | D 16-200 | - |
| 5 | Tiang Pancang | 10 D 19 | - | 2 Ø 12 |

Adapun saran yang dapat berikan dari hasil analisa perhitungan skripsi ini, adalah sebagai berikut:

1. Dalam pekerjaan dimensi struktur sebaiknya memperhatikan mutu serta dimensi-dimensi struktur, karena dalam proses perhitungan dan pada saat analisis dimensi struktur ditinjau dari klasifikasi dimensinya
2. Dalam pemasangan tulangan pada struktur atas maupun bawah, sebelum melakukan proses pengecoran sebaiknya dipastikan dahulu jarak antar tulangan yang telah ditentukan sesuai dengan analisa dalam perhitungan ini, jika melebihi batas jarak yang telah di tentukan akan mempengaruhi kekuatan atau kemampuan tulangan dalam menahan gaya yang bekerja pada jembatan.
3. Untuk studi selanjutnya agar lebih meninjau metode pelakasanaan di lapangan dan analisa perhitungan biaya. Agar proyek ini dapat di aplikasikan langsung dilapangan

**DAFTAR PUSTAKA**

RSNI T-12-2004. *Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan.*Badan Standarisasi Nasional, Jakarta

RSNI T-02-2005. *Standar Pembebanan Untuk Jembatan*. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta

SNI 2833.2008 *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Jembatan.,* Jakarta. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta

Nawy, E.G., 1986, *Presterssed Concrete : A Fundamental Approach,* 2nded., Prentine Hall., New York, USA

Hadipratomo, W., 1994, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-151991-03,* PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.

Lin T.Y, & Burn, N.H., 1982, *Design of Prestressed Concrete Structures,* 2nd ed., John Wiley & Sons Inc., New York, USA

*Transport and Road Research Laboratory, Towards Safer Roads in Developing Countries, 1993*.

Supryadi, Bambang dan Agus Setyo Muntohar. 2007. *Jembatan.* Jogjakarta. Beta Offset.

Tarjomihardja, S., 1994, *Laporan Penelitian Struktur Jembatan Gantuk Unuk Pejalan Kaki,* Puslitbang Jalan DPU, Bandung

Supriyadi, B., 1997, *Analisis Struktur Jembatan, Biro* Penerbit KMTS FT UGM, Yogyakarta